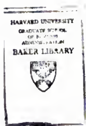
Gross

Entwickelung der
Motor-Luftschiff-
ahrt im 20.
Jahrhundert.



Zimmermann.

69

Die Entwickelung

der

Motor-Luftschiffahrt

im 20. Jahrhundert.

Von

Major Groß,
Kommandeur des Kgl. Preuß. Luftschiffer-Bataillons.

Mit drei Separatbildern.

Berlin W 30
Verlag von Otto Salle
1906.



Die Entwickelung

der

Motor-Luftschiffahrt

im 20. Jahrhundert.

Vortrag,

gehalten am 11. Oktober 1906 gelegentlich des 25jährigen Jubiläums des Deutschen Vereins für Luftschiffahrt

von

Major Groß,

Kommandeur des Kgl. Preussischen Luftschiffer-Bataillons.

Mit drei Separatbildern.

Berlin

Verlag von Otto Salle

1906.

Während die zahlreichen epochemachenden Erfindungen und Entdeckungen des verflossenen XIX. Jahrhunderts sich innerhalb weniger Jahrzehnte fast bis zur vollen Reife und Vollendung entwickelten und einen enormen Aufschwung im Verkehr, im Handel und in der Industrie sowie der Kultur der gesamten Erde herbeiführten, blieb eine vielversprechende Erfindung bereits des XVIII. Jahrhunderts, die Luftschiffahrt, in den Kinderschuhen stecken.

Man hatte sich bereits daran gewöhnt, das Problem, einem Luftschiffe eine ausreichende Eigenbewegung zu erteilen oder, wie man sich weniger treffend ausdrückte, es lenkbar zu machen, als eine Utopie zu betrachten, und Männer, die sich ernstlich noch mit der Lösung dieses Problems beschäftigten, für phantastische Schwärmer oder gar für Narren zu halten.

Die Versuche Giffards 1852—55, Dupuy de Lôme's 1872, Hänleins 1872—74, der Gebrüder Tissandier 1883 und vor allem Renards 1884 zeigten indessen bereits, dass der beschrittene Weg zur Lösung des Problems der richtige war, dass man es keineswegs mit einem von Natur unlösbaren Problem zu tun habe, sie erwiesen vielmehr nur, dass mit den damaligen Mitteln der Maschinentechnik noch kein praktisch verwendbares Motor-Luftschiff zu konstruieren und zu erbauen sei. Das Problem der Lenkbarmachung des Luftschiffs war zweifellos durch diese Versuche bereits gelöst.

Legen wir uns die Frage vor, wie es möglich war, dass trotz jahrzehntelanger, eifriger Arbeit tüchtiger Ingenieure und Fachleute und trotz Aufwendung reichlicher

Mittel das Luftschiff sich nicht ähnlich seiner Schwester, dem Seeschiffe, entwickeln konnte, so ist die Antwort hierauf unschwer zu finden.

Die Seeschiffahrt hat nur mit verhältnismässig geringen Strömungen zu kämpfen. Eine Eigenbewegung eines Seedampfers von 20 km pro Stunde macht ihn allen vorhandenen Strömungen weit überlegen, ja schon die Hälfte dieser Geschwindigkeit genügt, um ihn sicher den erstrebten Hafen erreichen zu lassen.

Ganz anders liegen die Verhältnisse im Luftozean. Ein Luftschiff von 20 km Stundengeschwindigkeit vermöchte nur an wenigen windstillen Tagen des Jahres erfolgreich gegen die Luftströmung oder, wie man sie zu nennen pflegt, „den Wind" anzukämpfen, der in der Höhe, in der dieses seine Fahrstrasse zu wählen gezwungen ist, meist viel stärker weht.

Ein Luftschiff von 40 km Stundengeschwindigkeit fängt gerade erst an praktisch verwendbar zu werden, während ein gleich schnelles Seeschiff wie ein Pfeil den Ozean durchfurcht und zu den schnellsten seiner Gattung gehört.

Das Seeschiff ist ferner dem Luftschiffe an Tragfähigkeit unendlich überlegen, es kann Maschinen von vielen tausenden von Pferdestärken, wahre Riesen an Kraft, tragen und zum Antriebe mächtiger Propeller verwenden, während das gleich grosse Luftschiff mit seiner bescheidenen Tragkraft nur schwache Maschinen von kaum hundert Pferdekräften hierzu verwenden kann, und dabei muss es noch aus den leichtesten und zartesten aller Stoffe erbaut werden, während das Seeschiff sich seinen Leib mit den schwersten Panzerplatten bekleiden kann.

Nun wächst aber die erforderliche Maschinenkraft in der dritten Potenz zur Eigenbewegung. Wollte man

z. B. die Eigenbewegung des Renard'schen Luftschiffes „La France“, welches mit einem Motor von ca. 12 P.S. ca. 6 m Sekundengeschwindigkeit entwickeln konnte, mit der doppelten Geschwindigkeit, also mit 12 m pro Sekunde antreiben, so hätte man in dieses Luftschiff einen Motor von nicht doppelter sondern achtfacher Stärke, also von 72 P.S., einbauen müssen. Einen solchen Motor hätte aber dieses Luftschiff wenigstens damals nicht zu tragen vermocht.

Wir sehen hieraus ohne weiteres, welche ausschlaggebende Bedeutung für die Lösung des Problems das Gewicht des Motors pro Pferdestärke und auch das Betriebsgewicht desselben pro Pferdekraftstunde besitzt.

An dem Missverhältnis der Tragfähigkeit von Luftschiffen, dem Gewicht und der Leistung der Motore scheiterten daher auch a priori alle bisherigen Versuche bis in die allerneueste Zeit. Erst seitdem es gelungen ist, angeregt durch den Automobil-Renn-Sport, das Motorgewicht im Benzinmotor auf 5, ja gegenwärtig bis auf 2 kg pro Pferdestärke herabzusetzen, ist auch das Problem der Motor-Luftschiffahrt in ein ganz neues aussichtsreiches Stadium getreten, indem es nun möglich wurde, Motore von hundert und noch mehr Pferdestärken auch in Luftschiffe einzubauen, ohne deren Dimensionen bis ins Abenteuerliche steigern zu müssen und hierdurch wiederum den Luftwiderstand zu vergrössern.

Indessen mit dem Vorhandensein und dem Einbau von leichten und dabei kräftigen Motoren allein ist, wie es so häufig Laien meinen, das Problem noch lange nicht gelöst. Nachdem man Luftschiffen grössere Eigenbewegung geben konnte, zeigten sich neue, bisher noch gar nicht in die Erscheinung getretene Schwierigkeiten.

deren Ueberwindung neue Ueberlegungen und Versuche erforderten. Die Erhaltung der prallen Form der Hülle, die Sicherung der longitudinalen Stabilität bei schneller Fahrt, die Erhaltung des Kurses und der Steuerfähigkeit nicht nur in horizontaler, sondern auch in vertikaler Richtung machten ganz besondere Organe und Anordnungen erforderlich, die nun mehr in den Vordergrund traten und ernste Ingenieure und Fachleute beschäftigten.

In Frankreich, wo das Interesse und auch die praktischen Arbeiten und Versuche in der Weiterentwickelung des Problems eigentlich nie erlahmt und unterbrochen waren, wurden — angeregt durch die zahlreichen Fahrten Santos Dumonts — die Versuche durch reiche Sportsleute fortgesetzt, die zunächst nur bestrebt waren, ein Luftschiff zu sportlichen Fahrten zu besitzen. So entstand das vom Ingenieur Juillot für die Gebrüder Lebaudy erbaute Motor-Luftschiff, welches durch seine überraschenden Erfolge einen neuen Impuls zur Arbeit auf diesem Gebiete auch in allen übrigen Staaten erteilte, nachdem es von der Heeresverwaltung als Kriegsfahrzeug bereits für tauglich befunden und in den Dienst eingestellt worden war. Auch in Deutschland wurden zu gleicher Zeit mit dem Beginn dieses Jahrhunderts zwei Luftschiffe ganz verschiedener und ganz eigenartiger Konstruktion erbaut und erprobt. Das Riesenluftschiff des Grafen Zeppelin und das des Majors v. Parseval.

Wenngleich auch diese Luftschiffe nicht unmittelbar zu dem Erfolge führten wie das der Gebrüder Lebaudy in Frankreich, so sind sie doch für die Weiterentwickelung der Motor-Luftschiffahrt von hoher Bedeutung geworden, indem sie Klarheit darüber verschafft haben, welche besonderen Vor- und Nachteile die drei ganz

verschiedenen Typen moderner Luftschiffe besitzen, und welchem der drei zunächst die grössten Aussichten auf Erfolg zugesprochen werden können.

Noch ist es keineswegs erwiesen, welchem der drei Systeme die Zukunft gehören dürfte, vielleicht auch werden sie alle drei nebeneinander ein jedes für besondere Zwecke besonders geeignet bestehen bleiben können und eigne Luftschifftypen bilden. Es ist daher von hohem Werte, dass sowohl der Graf Zeppelin als auch der Major von Parseval unbekümmert um den augenblicklichen Vorsprung Frankreichs an der Weiterentwickelung ihrer eigenen Ideen fortarbeiten.

Ehe wir hier auf die charakteristischen Unterschiede dieser drei Typen modernster Luftschiffe näher eingehen, sollen die leitenden Gesichtspunkte für die Konstruktion von Motor-Luftschiffen überhaupt auf Grund der gegenwärtigen Erfahrungen in Kürze behandelt werden.

Einem Luftschiffe muss zur Ueberwindung des Luftwiderstandes, der im Quadrate zur Eigenbewegung und zum Querschnitt des Schiffes wächst, eine möglichst günstige Form gegeben werden, ähnlich dem Torpedo oder Unterseeboote, mit dem allein es vergleichbar ist. Auch die Natur selbst gibt uns im Vogelleibe oder im Fische ein Vorbild für diese Form. An Stelle der für den gewöhnlichen, frei mit der Luftströmung treibenden Ballon üblichen Kugelform muss das Luftschiff zur Verminderung seines Querschnittes eine möglichst langgestreckte Gestalt erhalten. Indessen lässt sich die Streckung der Form über ein bestimmtes Mass hinaus nicht ungestraft steigern, da hierbei der Rauminhalt, also die Tragkraft, ferner die Stabilität der Längsachse und die Erhaltung der prallen Form alteriert wird. Die Versuche Renards mit Modellkörpern

in künstlich erzeugtem Luftstrom sowie auch die Erfahrungen mit den bisher erbauten Luftschiffen selbst lehren, dass ein Verhältnis der Länge zum grössten Querschnittsdurchmesser von etwa 6 : 1 nicht ohne Gefährdung der longitudinalen Stabilität überschritten werden kann, und dass selbst diese Streckung bereits ganz besondere Stabilisierungsorgane erfordert, welche nicht ohne Schwierigkeiten an der Hülle anzubringen sind. Die Luft muss vom Schiffsvorderteil leicht zerteilt werden, sie muss am Schiffsrumpfe glatt abströmen und sich hinter dem Schiffshinterteile ohne Wirbelbildung und ohne saugende Wirkung wieder leicht zusammenschliessen können. Der Kopf des Schiffes muss daher scharf zugespitzt wie der des Torpedos gestaltet sein, der Schiffsrumpf muss sich mehr und mehr nach hinten verjüngend allmählich scharf auslaufen, wie der Leib des Vogels oder des Fisches. Die Gestalt des von Renard im Jahre 1884 erbauten Luftschiffes „La France“ kann als die klassische und beste bezeichnet werden. Dieses Luftschiff besass bei einer Länge von 50,4 m einen grössten Querschnittsdurchmesser von 8,4 m, also ein Streckungsverhältnis von 6 : 1.

Die Erhaltung der prallen Form der gasgefüllten Hülle ist selbstverständlich eine notwendige Anforderung; sie macht nicht unbedeutende Schwierigkeiten. Die Art, wie die Erhaltung der Form erreicht werden kann, ist für die Entwickelung der drei verschiedenen Luftschifftypen massgebend geworden. Wir können hiernach gänzlich starr gebaute, halbstarre und unstarre Luftschiffe unterscheiden.

Der Gedanke Luftschiffe ganz ähnlich wie Seeschiffe auf festen Rippen und Spanten zu erbauen und diese anstatt mit Holz oder Eisen mit gasdichtem Stoffe

zu überspannen, liegt nahe und ist auch durchaus kein neuer Gedanke. Man kann auch diesen Typ von Luftschiffen keineswegs als den „Deutschen" bezeichnen, wie dieses in Lehrbüchern der Luftschiffahrt geschehen ist, da bereits in der Mitte des vorigen Jahrhunderts ein Luftschiff ganz aus Metall in Frankreich erbaut worden ist, das sich freilich infolge seines zu hohen Gewichtes nicht in die Luft zu erheben vermochte. Nach der Entdeckung des leichtesten aller Metalle, des Aluminiums, glaubte man Luftschiffe ganz aus diesem Metalle erbauen zu können; und in der Tat gelang es auch einem Oesterreicher Schwarz in Berlin, ein solches Schiff im Jahre 1897 nicht nur zu erbauen, sondern auch zum Aufstieg zu bringen. Dieses starre Luftschiff strandete bei seiner ersten Probefahrt bei der Landung, ohne irgend einen Erfolg erzielt zu haben. Angeregt durch diesen, wenn auch wenig versprechenden Versuch, konstruierte und erbaute der Graf Zeppelin im Jahre 1900, 1905 und 1906 drei riesenhafte starre Luftschiffe, deren Gerüst aus Aluminiumträgern bestand.

Durch solche starren Metallkonstruktionen kann zweifellos die Form des Luftschiffes absolut sicher und exakt erhalten werden, wir werden indessen bei der Besprechung des Zeppelinschen Luftschiffes noch die Nachteile kennen lernen, welche diese Art der Erhaltung der Form mit sich bringt.

Die im allgemeinen übliche Art, die gasgefüllte Hülle des Luftschiffes prall in der Form zu erhalten, besteht darin, dass man ihr einen Ueberdruck gegenüber dem äusseren Luftdrucke verleiht. Dieses geschieht durch Einfügen eines Luftsackes „Ballonet" genannt, welches mit Hilfe eines Ventilators mit Luft aufgepumpt werden kann. Ein Ueberdruck im Innern der Hülle von etwa 25 bis 30 mm Wassersäule reicht vollständig

aus, um die Permanenz der Form zu sichern. Einen solchen Ueberdruck können unsere modernen gummierten Ballonstoffe ohne Gefahr vertragen, natürlich muss durch Anbringung von Sicherheitsventilen dafür Sorge getragen werden, dass der zulässige Druck nicht überschritten werden kann. Das Ballonet muss zunächst eine genügende Grösse besitzen, um alle Gasverluste und namentlich die Zusammenziehung des Gases bei zunehmendem Luftdruck, z. B. beim Fall des Schiffes und bei abnehmender Temperatur, ausgleichen zu können. Im allgemeinen wird eine Grösse des Ballonets von $^1/_5$ bis $^1/_4$ des Totalvolumens der Hülle ausreichen, wenn man nicht grössere Höhen als etwa 2500 m mit dem Schiffe ersteigen will. Die Form des Ballonets wird sich im allgemeinen der der Hülle selbst anzuschmiegen haben, deren unteren Raum es einnimmt. Um das Hin- und Herfluten der Luftmassen im Ballonet bei Schwankungen des Schiffes zu verhindern, wird es durch Querwände in einzelne Zellen geteilt, die aber nicht absolut luftdicht von einander getrennt sein dürfen. Auch den Gasraum in einzelne Zellen durch Wände zu teilen, empfiehlt sich nicht, er muss ein einheitliches Ganzes bilden. Der Ventilator, welcher das Ballonet aufzupumpen hat, muss von einem besonderen Hilfsmotor betrieben werden; ihn mit der Hauptmaschine des Luftschiffes zu kuppeln, ist verfehlt, da diese zeitweise absichtlich oder auch unbeabsichtigt gestoppt sein wird, der Ventilator aber jederzeit bereit sein muss, die Luft zu fördern.

Von grosser Bedeutung für die Sicherheit der Erhaltung der guten Form des Schiffes sind die selbsttätig wirkenden Ventile des Ballonets und des Gasraumes. Sie müssen sehr exakt abgestimmt sein, die des Ballonets müssen bei geringerem Ueberdruck (etwa

25 mm Wassersäule) abblasen als die des Gasraumes, damit zunächst immer erst Luft bei zunehmendem inneren Ueberdruck ausgestossen wird und nur ganz ausnahmsweise Gas.

Schliesslich lassen sich beide Methoden, die Form des Luftschiffes zu erhalten, kombinieren, indem man die Hülle durch Ueberdruck prall erhält und sie mit einer aus Metallrohren starr gebauten Grundfläche verbindet. Es entsteht so das halbstarre System, welches bei dem Luftschiffe der Gebr. Lebaudy zum ersten Male Anwendung fand und viele Vorteile dem ganz starren und dem gänzlich unstarren Luftschiffe gegenüber gezeigt hat. Wir werden hierauf noch näher einzugehen haben.

Ein lang gestreckter in der Luft bewegter Körper verliert bei einer bestimmten Eigenbewegung die Stabilität seiner Längsachse, er hat das Bestreben aufzukippen. Die Geschwindigkeit, bei welcher diese Gefährdung der Stabilität eintritt, nennt man die „kritische". Sie liegt bei den bisherigen Luftschiffen bereits bei etwa 8—11 m pro Sekunde je nach ihrem Streckungsverhältnis, sie ist also so gering, dass es gar keinen Wert besitzen würde, durch Steigerung der Maschinen- und Propeller-Leistung einem Luftschiffe eine forcierte Geschwindigkeit verleihen zu wollen, wenn es nicht gleichzeitig gelingt, durch Anbringung besonderer Stabilisierungsorgane die kritische Geschwindigkeit des Schiffes zu vergrössern.

Während man bisher glaubte, dass das Problem mit dem Vorhandensein eines genügend leichten und leistungsfähigen Motors gelöst sei, tritt nunmehr hierdurch eine neue Schwierigkeit auf, die indessen durch die neuesten Versuche mit dem Lebaudy-, Parseval- und Zeppelinschen Schiffe fast als überwunden gelten

2*

kann. Die Stabilität der Längsachse eines langgestreckten Luftschiffes lässt sich nämlich dadurch wesentlich verbessern, dass man nach Analogie des Vogelschwanzes oder der Schwanzflosse des Fisches eine oder mehrere horizontale Flächen in der Längsachse des Schiffes am Schiffshinterteil anbringt. Je weiter diese flossenartigen Flächen nach rückwärts und seitlich über den Schiffsrumpf hinausragen, umso stabiler wird das Schiff auch bei forzierter Fahrt. Bei nicht starr gebauten Luftschiffen lassen sich solche Flächen, welche natürlich in sich starr und fest mit der Hülle verbunden sein müssen, schwierig anbringen, während ihre Anbringung bei starr gebauten Luftschiffen keine besonderen Schwierigkeiten verursacht, wie das neue Luftschiff des Grafen Zeppelin erwiesen hat. Die Grösse dieser Flächen lässt sich zwar theoretisch bestimmen — Renard gibt für ein Luftschiff von 10 m Durchmesser und 60 m Länge ihre Grösse mit ca. 40 qm an — indessen wird es erforderlich sein, ihre Grösse für jedes Luftschiff durch Versuche praktisch festzustellen.

Um rollende Schwankungen des Schiffes, d. h. Bewegungen um die Vertikalachse, zu dämpfen bezw. aufzuheben, sind ähnliche Flächen auch senkrecht zur Längsachse des Schiffes wie ein Kiel oder wie die Rücken- und Bauchflossen beim Fische erforderlich.

Eine weitere Schwierigkeit verursacht die Erhaltung der Stabilität des Kurses. Ein im Querschnitt rundes langgestrecktes Luftschiff übersteuert bei jeder Drehung des Steuerruders; es hat das Bestreben, den durch die Ruderlegung eingeleiteten Kreisbogen voll auszufahren. Um diesem Uebelstande zu begegnen, muss auch das Luftschiff ganz ähnlich wie das Seeschiff einen Kiel besitzen, welcher dann auch gleichzeitig gegen das Rollen des Schiffes schützt. Geradezu mustergiltig

ist dieser Kiel bei dem Lebaudy-Schiffe zur Durchführung gelangt.

Schliesslich muss ein Luftschiff ganz ähnlich dem Torpedo oder dem Unterseeboote eine gewisse Stabilität der Höhenlage in der Luft besitzen, d. h. es muss auch in vertikalem Sinne lenkbar sein. Nun ist aber von Natur das gasgefüllte Luftschiff genau so wie der gewöhnliche Kugelballon nach der Höhe gänzlich unstabil; jede Gewichtsänderung sowohl des Schiffes als auch der umgebenden Luft stört sofort das Gleichgewicht und gibt zu groben Höhenschwankungen Veranlassung. Das beim gewöhnlichen Kugelballon übliche Mittel, durch Ballastauswurf und Gasablassen diese Schwankungen zu parieren, ist für ein lenkbares Luftschiff viel zu roh und primitiv. Wenn man es auch in Verbindung mit dem Ballonet etwas verfeinern kann, so darf es hier doch nur für den letzten Teil der Fahrt, die Landung, Anwendung finden. da es sonst zu einer wesentlichen Verkürzung der Fahrtdauer führt. Da allein schon durch den Benzinverbrauch des Motors eine andauernde Entlastung des Luftschiffes eintritt, so muss, um ein andauerndes Ansteigen des Schiffes zu vermeiden, Gas entlassen und im Ballonet durch Luft ersetzt werden. Ein Luftschiff wird daher während der Fahrt kaum des Ballastes bedürfen; der Gewichtsverlust durch Benzinverbrauch wird höchstwahrscheinlich grösser sein, als die Abnahme der Tragkraft des Gases durch Penetration und Diffusion. Aus diesen Gründen bedarf ein Luftschiff besonderer Höhensteuer, die es ihm ermöglichen, in einer gewollten Höhe zu fahren, in der es aerostatisch nicht im Gleichgewicht ist. Ein anderes Mittel, bergauf bezw. bergab zu fahren, besteht darin, dass man das Luftschiff selbst durch Verschiebung seines

Schwerpunktes schräg stellt. Das von Parsevalsche Luftschiff besitzt eine derartige Anordnung.

Von der Leistungsfähigkeit des Motors in Verbindung mit den Propellern hängt in erster Linie das Mass der Eigenbewegung des Luftschiffes ab. Da zur Ueberwindung der verhältnismässig starken Luftströmungen eine möglichst grosse Eigenbewegung — wenigstens 12 m pro Sekunde — verlangt werden muss, damit ein solches Fahrzeug etwa an Dreivierteln der Tage des Jahres gebrauchsfähig sei, und da die Tragfähigkeit von Luftschiffen eine sehr beschränkte ist, so können nur Motore in Betracht kommen, die pro Pferdestärke nicht mehr als höchstens 5 kg Gewicht besitzen. Die Dampfmaschine und der Elektromotor sind somit für Luftschiffe unbrauchbar, es kann nur der Explosionsmotor in Frage kommen, obwohl er sonst gerade für Luftfahrzeuge durchaus kein idealer Motor ist. Er ist wenig betriebssicher, er ist feuergefährlich, er erschüttert durch seine starken Vibrationen das ganze Schiff, er besitzt kein konstantes Betriebsgewicht, aber er leistet im Verhältnis zu seinem geringen Gewicht eine sehr bedeutende Kraft. Es bleibt uns also gar keine Wahl übrig, wir müssen uns mit seinen üblen Eigenschaften so gut es geht abfinden. Die normalen Typen der Benzinmotore, wie sie gegenwärtig für Renn-Automobile und Rennboote gebaut werden, sind für Luftschiffe nicht ohne weiteres verwendbar, vielmehr müssen für diese ganz besondere Motore konstruiert werden. Frankreich gebührt das Verdienst, solche zuerst geschaffen zu haben. Die deutsche Automobil-Industrie verhielt sich bisher dieser Frage gegenüber ziemlich abweisend, da keine genügende Nachfrage vorhanden war.

So baut z. B. die Pariser Firma Levavasseur be-

sonders für die Zwecke der Luftschiffahrt ihren Antoinette-Motor, welcher nur ca. 2 kg pro Pferdestärke wiegt. Indessen ist bereits auch eine deutsche Firma an der Arbeit, derartig leichte Motore besonders für Zwecke der Luftschiffahrt zu konstruieren.

Da die Explosionsmotore gegenwärtig noch nicht genügend betriebssicher sind, so wird es sich empfehlen, grundsätzlich zwei Motore in ein Luftschiff einzubauen und beide gleichzeitig nur zu forzierter Fahrt einzusetzen, während für die normale Reisegeschwindigkeit der eine der beiden Motore genügen muss. Das Zeppelinsche Luftschiff ist das erste, welches zwei Motore trägt.

Zwar weiss man, dass auch für Luftschiffe, ebenso wie für Seeschiffe, die Schraube der günstigste Propeller ist, indessen ist die normale Schiffsschraube nicht ohne weiteres auch für Luftschiffe die günstigste, da die Luft, infolge der leichten Verschiebbarkeit ihrer Teilchen der Schraube lange nicht den Stützpunkt gewährt, als dieses das Wasser tut. Man muss daher Luftschrauben grössere Dimensionen und andere Form geben, als Schiffsschrauben. Die günstigste Form und Grösse von Luftschrauben zum Antrieb von Luftschiffen ist noch keineswegs genügend sicher erprobt und bestimmt. Auf diesem Gebiete bietet sich für den Experimentator noch ein reiches Feld aussichtsreicher Tätigkeit. Aber auch die Lage des oder wohl besser der Propeller am Luftschiffe ist von hervorragender Bedeutung. Rein mathematisch betrachtet, gehören die Propeller in die Widerstands-Mittel-Linie des Schiffes selbst, wo sie beim Seeschiffe auch liegen. Hier aber lassen sie sich nur bei einem völlig starr gebauten Luftschiffe anbringen. Man wird also versuchen müssen, sie wenigstens möglichst dieser Mittellinie zu nähern. Die Pro-

peller vorn am Luftschiff ziehend anzuordnen, scheint im Interesse der Stabilität sowohl als auch der Wirkung vorteilhafter zu sein, als sie hinten treibend, wie beim Seeschiffe anzubringen. Auch Renard gab bereits seiner „La France" eine vordere Zugschraube. Die Propellerfrage ist, wie wir sehen, noch nicht völlig klar und erprobt, es scheint keineswegs ausgeschlossen, dass der Nutzeffekt der Luftpropeller noch ganz erheblich gesteigert werden kann.

Eine grosse technische Schwierigkeit verursacht ferner die Uebertragung der Kraft vom Motor auf die Propeller, wenn diese, wie es aus den oben angeführten Gründen erforderlich wird, weit vom Motor entfernt liegen. Massive Schiffswellen, wie sie der Ozeandampfer besitzt, können bei Luftschiffen nicht Anwendung finden, hierzu ist es nicht starr und auch nicht tragfähig genug; elastische Uebertragungen sind aber, zumal wenn sie nicht viel wiegen dürfen, unsicher und schwierig zu konstruieren. Lediglich aus diesem Grunde brachte Juillot z. B. seine beiden Propeller zu beiden Seiten der Gondel an, obwohl er sich bewusst war, dass sie hier keineswegs an der günstigsten Stelle lagen. Nur das Luftschiff des Grafen Zeppelin trug seine Propeller an der theoretisch günstigsten Stelle und besass eine verhältnismässig günstige und kurze Kraftübertragung.

Je tiefer die Gondel, welche ja die Hauptbelastung des Schiffes zu tragen hat, unter der Hülle — und zwar in ihrer Auftriebsmittellinie — liegt, umso stabiler wird das Schiff in der Luft liegen. Im Interesse der Kraftübertragung aber wird man die Gondel andererseits möglichst dicht an die Hülle legen müssen. Es ist also schwierig, hier den richtigen Kompromiss zu finden. Auch die Gefahr, welche darin besteht, einen Explo-

sionsmotor dicht unter einer mit Gas gefüllten Hülle anzubringen, hat Einfluss auf die Lage der den Motor tragenden Gondel. Die Katastrophen mit dem Wölffertschen und Severos Luftschiffe müssen als ein warnendes Beispiel dienen. Die Gondel muss ferner elastisch mit der Hülle verbunden sein, da sonst bei dem geringsten Aufprall der Gondel auf den Erdboden bei der Landung Havarien entstehen müssen. Ein geschickt vor Anker gehendes Luftschiff dürfte zwar eigentlich mit der Gondel den Erdboden gar nicht berühren, müsste vielmehr grundsätzlich nur mit Halte- und Landungstauen die Erde berühren und sodann von Mannschaften zur Erde herabgezogen werden. Bei starkem Winde oder bei Landungen ohne bereit gestellte Mannschaften wird aber eine solche Landung nicht immer ausführbar sein. Die Gondel sollte daher grundsätzlich federnde Puffer unter sich tragen, welche den Aufstoss auf die Erde zu einem elastischen machen; auch muss ein Luftschiff mit den vorzüglichsten Landungsorganen, also Schleppseilen, Haltetauen und Ankern versehen sein. Auch auf diesem Gebiete muss noch vieles geschehen, obwohl das Lebaudysche Luftschiff nach dieser Richtung hin bereits ziemlich vollkommen ausgerüstet ist.

Es würde hier zu weit führen, auf die instrumentelle Ausrüstung der Gondel, sowie auf die Anordnung der Führungsorgane des Schiffes im Führerstande der Gondel näher einzugehen, obwohl diese Teile gleichfalls von hoher Bedeutung und auch noch nicht völlig vervollkommnet sind. Das Lebaudysche Luftschiff kann aber auch nach dieser Richtung hin als mustergiltig angesehen werden, da diese Organe bei den jahrelangen und zahlreichen Fahrten dieses Luftschiffes mehr und mehr vervollkommnet wurden und recht gut funktionierten.

tor-

Es ist bezeichnend für die rationelle Ausrüstung dieses Schiffes, dass die französischen Offiziere, welche zu den Probefahrten kommandiert waren, nach wenigen Fahrten bereits selbständig das Schiff zu führen vermochten.

Wenn ich auch nur hier die Hauptgesichtspunkte der Konstruktion und des Baues von modernen Luftschiffen streifen konnte, so hoffe ich doch den Beweis erbracht zu haben, dass in Fachkreisen über diese Fragen genügende Klarheit herrscht, dass also Luftschiffe nicht mehr erfunden zu werden brauchen, dass man sie vielmehr unter Befolgung bekannter Gesichtspunkte nur zu konstruieren hat. Freilich gehören hierzu ausser reichlichen Geldmitteln erstklassige Ingenieure, die ein vielseitiges technisches Wissen mit genialem Konstruktionstalente und auch aeronautischer Erfahrung verbinden. Solche Ingenieure sind vorläufig noch selten, indessen werden sie bei der regen Tätigkeit, die gegenwärtig in allen Ländern auf aeronautischem Gebiete herrscht, bald sich finden und in diese neue Materie einarbeiten.

Das XX. Jahrhundert scheint berufen zu sein, das lang ersehnte Problem der Motor-Luftschiffahrt lösen zu sollen; schon sind mehrere, wenn auch noch nicht vollkommene, so doch bereits brauchbare Luftschiffe vorhanden. Es ist hierbei nur mit Freuden zu begrüssen, dass die verschiedenen Konstrukteure ihre eigenen Bahnen gegangen sind und sich nicht auf Nachahmungen des zunächst erfolgreichsten Typs beschränkt haben, denn wir haben hierdurch in wenigen Jahren Gelegenheit gehabt, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Typen nicht nur theoretisch an Projekten wie bisher studieren zu können, vielmehr haben die erbauten Schiffe selbst mit ihren Probefahrten gezeigt,

was sie zu leisten vermögen und was vorläufig noch an ihnen zu verbessern übrig bleibt.

Die drei Typen modernster Luftschiffe sind, wie schon im Anfange bemerkt: Das starre, das unstarre und das halbstarre. Als Repräsentanten dieser drei Systeme können wir die Luftschiffe des Grafen Zeppelin, des Major v. Parseval und der Gebr. Lebaudy betrachten.

Das gänzlich starre Luftschiff, wie es vom Grafen Zeppelin in geradezu klassischer Form erbaut wurde, stellt ein Meisterwerk ersten Ranges dar. Wenn es bisher bei seinen Probefahrten nicht den Erfolg erzielen konnte, der es ratsam erscheinen liesse, mit aller Macht und allen verfügbaren Mitteln sich allein auf den Bau derartiger enorm kostspieliger Luftschiffe zu werfen, so liegt das meiner Meinung nicht daran, wie von verschiedenen Seiten behauptet wird, dass das System als solches völlig verfehlt sei, vielmehr meine ich, sind wir noch nicht reif, die Schwierigkeiten in der Führung und namentlich der Landung solcher Riesenluftschiffe zu besiegen. Der Graf Zeppelin hat mit weit vorausschauendem Blicke kühn in die Zukunft gegriffen und ein Werk geschaffen, das wir erst zu bemeistern lernen müssen. Er wollte und konnte die allmähliche Entwickelung des Problems vom Kleinen heraus zum Grossen nicht abwarten, er ahnte das Ende der Entwickelung voraus und glaubte alle Vorstufen kühn überspringen zu können. Wie felsenfest er von dem Gelingen seines Werkes überzeugt ist, beweist er uns, indem er trotz aller Anfeindungen und trotz allen Missgeschicks, das ihn bei seinen Versuchen betraf, aus eigenen Mitteln nun zum dritten male ein solches Riesenschiff erbaut hat. Wahrlich einer solchen eisernen Zähigkeit, einer solchen wahrhaft soldatischen Energie

wäre ein durchschlagender Erfolg von Herzen zu wünschen!

Warum aber konnte denn das Zeppelinsche Luftschiff sich nicht zur Verwendbarkeit und Brauchbarkeit durchringen, so wird man mit Recht fragen, wenn das System als solches nicht falsch sein soll?

Die Antwort darauf lässt sich am besten durch einen Vergleich geben. Wenn unsere Marine nach Erfindung des Dampfschiffes sofort Riesenschiffe, wie unsere Linienschiffe gegenwärtig sind, hätte bauen wollen, so würde sie damit ebenso gescheitert sein, wie es dem Grafen Zeppelin leider mit seinen ersten beiden Schiffen bisher erging. Auch unsere Seeschiffe entwickelten sich aus dem Kleinen ins Grosse und immer Grössere ganz allmählich in jahrzehntelanger Arbeit und stetigem Fortschritte. Erst nachdem man die Schwierigkeiten des Baues und auch der Führung an kleinen Schiffen zu bemeistern lernte, steigerte man deren Grösse, um grössere Leistungen zu erzielen. So wird auch meiner Meinung nach sich das Luftschiff der Zukunft in jahrzehntelanger Arbeit erst allmählich entwickeln, grösser und grösser werdend, dem Zeppelinschen immer ähnlicher.

Nun lässt sich aber leider das starre System überhaupt nicht im Kleinen erproben und ausbilden. Das enorme Gewicht seiner metallischen Rippenkonstruktion erfordert riesenhafte Dimensionen. Gleichzeitig natürlich wachsen aber auch alle Schwierigkeiten in der Konstruktion und in der Führung proportional mit der Grösse des Schiffes, und daran liegt es, dass es bisher nicht gelang, mit diesem System einen durchschlagenden Erfolg zu erzielen. Wenn man Zeit und namentlich Geld genug besässe, um in Ruhe solche Riesenschiffe zu bauen und ihre Führung allmählich zu erlernen, so

würde ich es nicht für ausgeschlossen halten, dass man auch alle, namentlich bei der Landung, auftretenden Schwierigkeiten mit der Zeit bemeistern lernen könnte; ob man freilich damit schneller zum Ziele gelangen würde, als in allmählicher Entwickelung zunächst anderer Systeme, die den Erfolg bereits für sich haben, scheint mir immerhin zweifelhaft. Der Uebergang zum starren Riesenluftschiff wird also immer einen kühnen Sprung erfordern, wir werden ihn aber schliesslich tun müssen und auch tun können, wenn wir alle einzelnen Organe von Luftschiffen weiter vervollkommnet und erprobt haben werden.

Noch stehe ich unter dem frischen Eindruck der beiden ersten, glänzend gelungenen Probefahrten des soeben vollendeten dritten Riesen-Luftschiffes des Grafen Zeppelin, von denen ich erst heute Nacht heimkehrte, um hier diesen Vortrag zu halten.

Das neue Luftschiff des Grafen Zeppelin unterscheidet sich weder im Bau, noch in Form und Grösse von dem im Anfange dieses Jahres gescheiterten Schiffe. Eine ganz wesentliche Verbesserung aber, der auch in erster Linie der Erfolg zu verdanken sein dürfte, besteht darin, dass das neue Schiff an seinem hinteren Ende je ein Paar grosser radial gestellter Stabilisierungsflächen besitzt, welche die bisher sehr mangelhafte Stabilität der Längsachse bei voller Fahrt verbessern und sichern. Ferner sind die Steuerorgane solider als bisher konstruiert und auch sonst noch kleinere aber nicht wesentliche Verbesserungen vorgenommen.

Das Luftschiff wurde am 8. Oktober mit reinem Wasserstoffgas gefüllt. Die Füllung beanspruchte kaum einen Tag, sie verlief ohne jede Störung; es wurden ca. 12 000 cbm Gas verbraucht. Am 9. Oktober herrschte für den ersten Versuch ein geradezu ideales

tor-

Wetter; der See war spiegelblank, die Luft klar und rein, der Fesselballon und die aufgelassenen Piloten zeigten, dass bis über 800 m hinauf die Windstärke kaum 2 m per Sekunde betrug. Das Luftschiff, welches eine geringe Nachfüllung von ca. 300 cbm Gas erhalten hatte, wurde in der Halle so abgewogen, dass es ca. 150 kg Ueberlastung besass, wobei es 8 Personen, Betriebsstoffe für eine 12stündige Fahrt und noch ca. 1500 kg Wasserballast trug. Es wurde mittags auf das Floss bugsiert, der Dampfer „Buchhorn" ging hierauf mit diesem in den See hinaus und stellte es in die Höhe von Immenstaadt gekommen in die Windrichtung ein. Um 1 Uhr 5 Minuten erhob sich das Schiff vom Flosse und fuhr, zunächst nur mit einem Motor und einem Propellerpaare arbeitend, in geringer Höhe über dem See schwebend mit guter Fahrt gegen den schwachen Wind. Allmählich auf etwa 200 m ansteigend fuhr es nun mit zunehmender Geschwindigkeit, nachdem beide Propellerpaare eingerückt waren, in Richtung auf Konstanz, überflog den See, lief am Schweizer Ufer entlang über Romanshorn, Rorschach Arbon, wendete dann nach dem andern Ufer des Sees in Richtung Lindau, nahm Kurs auf Friedrichshafen, wo es vom württembergischen Königspaar begrüsst, einen vollen Kreis fuhr und kehrte nach zweistündiger prachtvoller Fahrt nach dem mitten im See liegenden Flosse zurück, wo es sich ganz sanft auf die Wasserfläche niederliess. Das Schiff lag sehr gut ohne jede stampfenden oder rollenden Bewegungen in der Luft und gehorchte seinen Steuerorganen. Die Eigenbewegung des Schiffes wurde durch sorgfältige Messungen mit Hilfe eines Theodoliten auf 12,5 m per Sekunde festgestellt. Nachmittags 5 Uhr war es wieder in seiner Halle unversehrt geborgen.

Am folgenden Tage war das Wetter nicht ganz so günstig, es herrschte ein leichter Wind von 3 bis 4 m, der wohl auch zeitweise die doppelte Stärke besessen haben kann. Das Schiff erforderte eine starke Nachfüllung von etwa 1600 cbm Gas, da am vorigen Tag häufig Ventil gezogen worden war. Die Abfahrt vom Flosse erfolgte nicht so glatt, indem das Schiff sich teilweise aus der Verankerung auf dem Flosse losriss, nachdem es gerade aus der Halle geschleppt worden war. Dank der sehr energischen Massregeln des Grafen Zeppelin wurde indessen eine Havarie vermieden. Bei dieser etwas gefährlichen Abfahrt wurde ein Mann, der sich an einer der Gondeln festgeklammert hatte, in diese noch mit hineingenommen, so dass sich 9 Personen an Bord der Gondeln befanden. Das Schiff stieg infolge starker Ballastausgabe auf etwa 400 m Höhe; es fuhr sofort auf die Seefläche zurück und lief mit forzierter Fahrt etwa den gleichen Weg, wie am vorhergehenden Tage, wobei es allerlei Evolutionen ausführte. Die Geschwindigkeit wurde auf 14 m pro Sekunde bestimmt; das Schiff erwies sich abermals als sehr gut stabil in der Luft und folgte willig seinen Steuerorganen. Nach zweieinviertelstündiger Fahrt kehrte es nach der Ballonhalle zurück. Auch die Landung auf dem Wasser war nicht so glatt als Tags zuvor. Bei dem Aufsetzen der einen Gondel zerbrachen die Steuerorgane, welche die Wasseroberfläche unsanft berührten. Das Schiff wurde in der Halle geborgen und hätte am folgenden Tage die Fahrten wieder aufnehmen können, nachdem die Steuer repariert worden waren, indessen war nicht mehr genügend Gas zur Nachfüllung vorhanden; die Fahrten wurden daher eingestellt.

Durch diese beiden wohlgelungenen Fahrten ist

erwiesen worden, dass das Schiff, solange es in der Luft sich befindet, ausgezeichnet stabil und gut lenkbar ist, dass auch seine Geschwindigkeit grösser ist als die der bisher erprobten Luftschiffe. Sie wird vom Hauptmann d. R. v. Kehler, welcher an der Fahrt teilnahm, auf 14 m pro Sekunde angegeben. Hoffen wir, dass es dem Grafen Zeppelin nun gelingen möge, eine grosse Reihe von Fahrten weiter auszuführen, um praktisch den Nachweis zu führen, dass dieses Luftschiff auch auf festem Boden landen und dass es Fahrten von grossem Aktionsradius ausführen könne. Vor allen Dingen aber wollen wir hoffen, dass nunmehr dem unermüdlichen Grafen Zeppelin die Mittel gewährt werden möchten, um seine Versuche weiter fortzuführen; denn nur durch diese kann Klarheit darüber geschaffen werden, ob dieses System auch militärisch verwendbar ist und ob die Leistungen in richtigem Verhältnisse zu den Kosten der Beschaffung solcher Riesenschiffe stehen werden.

Es ist originell, dass fast gleichzeitig mit den Arbeiten und Versuchen des Grafen Zeppelin in Deutschland noch ein zweites Luftschiff konstruiert und erbaut wurde, welches seiner ganzen Art nach das absolute Gegenteil dieses Schiffes darstellt. Ich meine das gänzlich unstarre Luftschiff des Bayerischen Majors v. Parseval.

Der Major v. Parseval stellte sich die Aufgabe, ein Motor-Luftschiff zu konstruieren, welches grundsätzlich mit Ausnahme der Gondel und dem in ihr untergebrachten maschinellen Teil jedes starre Stück, jede Versteifung und Verstrebung durch Holz- oder Metallteile vermeidet. Und in der Tat ist es ihm auch gelungen ein Luftschiff zu erbauen, welches in ungefülltem Zustande zusammengerollt, samt seiner Gondel und

Maschine in einem einzigen Eisenbahnwaggon oder in zwei Landfuhrwerken transportiert und an einer beliebigen Stelle ohne besondere Montagearbeiten gefüllt und zum Aufstiege gebracht werden kann. Hiermit wächst natürlich der Wert eines solchen Luftschiffes für militärische Zwecke ganz ungemein einem anderen gegenüber, welches wie das Zeppelinsche überhaupt nicht ungefüllt transportiert werden kann, oder einem solchen, welches zu seiner Montage besondere Werkstätten, eine besondere Halle und mehrerer Tage Zeit bedarf.

Die langgestreckte zylindrische Hülle des Parsevalschen Luftschiffes wird durch inneren Ueberdruck prall in der Form erhalten. Dieser Ueberdruck wird durch zwei Ballonets erreicht, von dem das eine im Kopf, das andere im hinteren Teile der Hülle liegt. Beide Ballonets sind durch einen Schlauch miteinander verbunden, in den vom Ventilator der Gondel her Luft eingepumpt werden kann. In diesen Schlauch ist ein Ventil eingebaut, welches so von der Gondel aus umstellbar ist, dass die Luft entweder in das vordere oder in das hintere Ballonet geleitet werden kann. Durch diese sinnreiche Anordnung ist es möglich, die Hülle vorn oder hinten mehr oder weniger zu belasten und somit das ganze Schiff schräg aufwärts horizontal oder schräg abwärts mit der Spitze einzustellen. Somit kann also dieses Luftschiff ohne besondere bewegliche Vertikalsteuer seine Höhenlage während der Fahrt ändern. Das Schiff trägt am hinteren Ende je zwei horizontale und eine vertikale Stabilisierungsfläche. Um auch hier starre Konstruktionen zu vermeiden, sind diese Flächen als Matratzen konstruiert, welche mit Luft vom Ventilator aufgepumpt werden und mit Leinen verstrebt sind. Allerdings sah sich der Konstrukteur

im Verlaufe der Versuche gezwungen, diese Matratzenflächen durch Bambusrohre zu versteifen, die aber leicht abnehmbar und anbringbar eingerichtet sind. Auch das Steuerruder besteht aus einer solchen Matratzenfläche. Die Gondel aus Stahlrohren zusammengefügt, ist gleichfalls in origineller Weise an der Hülle gänzlich unstarr angehängt. Sie hängt mittelst Rollen auf schräg nach der Hülle führenden Stahlseilen, kann sich also nach vorwärts und rückwärts etwas verschieben. Hierdurch wird erreicht, dass der Impuls der Schraube, die infolge ihrer tiefen Lage das Bestreben hat, beim Anlaufen den Kopf des Schiffes zu heben, gleichzeitig ein Vorlaufen der Gondel bewirkt und hierdurch dieses Drehmoment sofort zu nichte macht. Ausserdem hängt die Gondel noch an senkrecht nach oben führenden Stahlseilen am Gurt der Hülle. Diese ganz originelle Aufhängung der Gondel hat sich bei den ersten Fahrversuchen sehr gut bewährt; das Schiff liegt sehr ruhig in der Luft, es schwankt so gut wie gar nicht, wozu die weit seitlich ausladenden Horizontalflächen viel beitragen. Originell ist ferner an diesem Schiffe die Schraube. Sie ist eine schlaffe, d. h. ihre Flügel bestehen aus Stoffflächen, welche durch eingelegte Bleigewichte und Stahlseile sich erst bei der Rotation in die Schraubenform durch die Zentrifugalkraft einstellen. Das verhältnismässig kleine Schiff — es besitzt nur 2500 cbm Inhalt — trägt einen sehr kräftigen Mercedes-Motor von 90 P.S., der nicht einmal besonders leicht ist, und vier Personen Bemannung; eine recht respektable Leistung. Wie nicht anders erwartet werden konnte, zeigte dieses Luftschiff bei seinen ersten Probefahrten noch allerlei kleine Mängel, welche nach und nach erst beseitigt werden müssen, ehe man ein klares Bild von der Leistungsfähigkeit dieses Typs gewinnen kann. Eins aber zeigte

sich sofort, dass das ganze System Aussicht besitzt, praktisch verwendbar zu werden, und dass es sich durchaus verlohnt, an seiner Weitervervollkommnung zu arbeiten. Es scheint uns berufen zu sein, einen ganz besonderen Typ von kriegs- und sportbrauchbaren Luftschiffen in Zukunft zu bilden. Ob es möglich sein wird, derartig gänzlich unstarre Luftschiffe in grösseren Dimensionen, also mit bedeutender Tragkraft und grossem Aktionsradius zu erbauen, scheint vorläufig noch zweifelhaft, da die Erhaltung der prallen Form ohne jede Versteifung mit zunehmender Grösse immer schwieriger wird.

Bei schwierigen technischen Problemen, bei denen ein Kompromiss zwischen sich widerstrebenden Anforderungen geschlossen werden muss, führt häufig die goldene Mittelstrasse, wenn auch nicht zu einer idealen, so doch brauchbaren Lösung. So ist es auch hier mit dem Mittelding zwischen starrem und unstarrem Luftschiff, dem halbstarren Typ der Franzosen. Schon Renard bahnte mit dem Bau seiner „La France" im Jahre 1884 diesem Luftschifftyp den Weg. Er ersetzte die bisher übliche Gondel durch ein langes trägerartiges Gerüst, welches an der Hülle mit sich kreuzenden Leinen aufgehängt war und somit eine gute Versteifung derselben in der Längsachse darstellte. In und an diesem Gerüst brachte er auch den maschinellen Teil des Schiffs, Motor und Propeller, sowie auch die Kabine für die Bemannung an. Der Nachteil dieser Anordnung, die für französische Luftschiffe vorbildlich wurde, besteht darin, dass Hülle und Gerüst doch immerhin zwei ziemlich weit von einander getrennte Teile bilden, die nur durch Seile, also nicht starr genug miteinander verbunden sind. Juillot, der Konstrukteur des Lebaudy-Schiffes ging dazu über, diese Träger-

tor-

konstruktion zu einer Grundfläche für die Hülle weiter auszubilden und an ihr direkt die verschiedenen Organe solide und starr anzubringen. Hierin ist in der Hauptsache der grosse Fortschritt und auch der schnelle Erfolg dieses modernsten Typs zu finden.

Die Hülle des Lebaudy-Schiffes, scharf und schlank wie die Renards gebaut, besitzt ein Streckungsverhältnis von fast 6 : 1. Sie wird durch ein Ballonet prall in der Form erhalten, welches durch einen von einem besonderen Motor bedienten Ventilator aufgeblasen wird. Die Hülle ist auf der ovalen Grundfläche, die aus Stahlrohren und feuersicherem Stoffe erbaut ist, festgeschnürt, bildet also mit dieser ein einheitliches Ganzes. Die Grundfläche trägt in ihrer Mittellinie eine Kielfläche, wodurch die Steuerbarkeit und Stabilität des Kurses gesichert ist. Nach hinten verlängert sich die Grundfläche zu einer Art Vogelschwanzfläche, welche verstellbar angefügt ist. Sie trägt in Form eines liegenden V die beweglichen Vertikalsteuer und ferner auch das Steuerruder. Hierdurch sind diese wichtigen Organe sicher und gut wirkend an der Hülle selbst angebracht. Diese trägt schliesslich an ihrem hinteren Ende selbst noch eine horizontale Schwanzfläche, die das Schiff vor stampfenden Bewegungen bewahrt. An der Grundfläche hängt in Stahlseilen die Gondel, die aber ausserdem nach vorn mit ihr durch Stahlrohre starr verbunden ist, um den Schub der Propeller, welche zu beiden Seiten der Gondel angeordnet sind, direkt auf die Grundfläche und somit auf das Schiff selbst zu übertragen. Ein 50 PS. starker Daimler-Mercedes-Motor ist in der Gondel eingebaut, der aber bei dem neuesten dieser Schiffe durch einen Panhard-Motor ersetzt ist, welcher leichter und dabei leistungsfähiger ist. Das Lebaudy-Luftschiff trägt vier Personen und Betriebsstoffe

für eine etwa 12stündige Fahrt, es kann 40 km Stundengeschwindigkeit entwickeln.

Somit ist dieses Luftschiff gegenwärtig noch das vollkommenste aller bisher erbauten und wurde von der französischen Heeresverwaltung nach eingehender Prüfung als kriegsbrauchbar befunden und in mehreren Exemplaren bereits in Auftrag gegeben.

Fassen wir die besonderen Eigenschaften der drei Luftschifftypen in wenigen Worten zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

Das starr gebaute Luftschiff, vielleicht das der Zukunft, ist infolge seiner riesenhaften Dimensionen sehr schwer zu bemeistern, es hat den grossen Vorteil, dass es seine Form unter allen Umständen behält, dass alle Organe sicher und an der theoretisch betrachtet richtigen Stelle solide anzubringen sind; es bedarf indessen, da es ungefüllt nicht transportfähig ist, besonderer Hafenanlagen, sowohl für die Füllung und den Aufstieg, als auch für die Landung und Bergung, es kann also auch erst militärisch verwendbar werden, wenn es mit Sicherheit stets seinen Ausgangspunkt oder einen vorbereiteten Hafen erreichen kann. Ob es mit Hilfe seiner Vertikalsteuer eine bestimmte Höhenlage andauernd wird halten können, ist noch nicht erwiesen.

Das gänzlich unstarre Luftschiff ist vorläufig noch nicht so betriebssicher hergestellt und in seinen einzelnen Organen vervollkommnet, dass es grössere Probefahrten bisher ausführen konnte und eine sichere Beurteilung zulässt; indessen scheint dieses System, namentlich für kleinere Luftschiffe gute Aussicht auf Erfolg zu besitzen. Es hat den grossen Vorteil, dass es weder für die Abfahrt noch auch für die Landung besonderer Häfen und Vorkehrungen bedarf, es lässt sich in ungefülltem Zustande bequem trans-

portieren, schnell füllen und zum Aufstieg bringen. Das halbstarre Luftschiff ist erprobt und hat seine Probefahrten mit gutem Erfolg bestanden; es ist gegenwärtig der einzige Typ, der bis zu einem gewissen Grade bereits als kriegsbrauchbar gelten kann. Halbstarre Luftschiffe sind in zerlegtem Zustande ungefüllt transportabel, ihre Montage erfordert aber mehrere Tage und auch besondere Anlagen, die allerdings provisorisch hergestellt werden können.

Zum Schluss sei es mir gestattet, vorläufig allzu sanguinische Ansichten über den gegenwärtigen Wert von Motorluftschiffen, wie sie nicht zum Vorteile der guten Sache von einzelnen Seiten in die Oeffentlichkeit getragen werden, auf das richtige Mass zu beschränken. Von einem wirklich kriegsbrauchbaren Luftschiffe, d. h. einem solchen, welches wenn auch nur unter günstigen Wetterverhältnissen absolut zuverlässig funktioniert, sind wir noch weit entfernt. Das so langersehnte Problem ist in ein Stadium gesunder und aussichtsreicher Entwicklung getreten, es lohnt sich, Intelligenz, Mittel und Zeit für seine Weiterentwicklung aufzuwenden. Frankreich hat Luftschiffe, wenn auch nur von bescheidener Leistung als Kriegsfahrzeuge beschafft, damit ist für alle übrigen Staaten die Notwendigkeit geboten, auch solche zu besitzen.

Es ist vorläufig noch verfrüht, sich über die Verwendung von Luftschiffen oder gar ganzer Luftflotillen zu streiten und bereits eine Art Taktik des Luftkrieges auszubilden. Wenn Luftschiffe existieren werden, welche, Wind und Wetter trotzend, den Luftozean zu befahren vermögen, dann werden sie sich ihr Verwendungsgebiet ganz allein und schnell genug erobern.

Der gesunde schneidige Sport hat, wie schon so

manches Kriegsgerät, so auch das lenkbare Luftschiff geboren und aus den Kinderschuhen herausgehoben.

Wünschen wir von Herzen, dass wie in Frankreich so auch hier begeisterte Anhänger des Luftsportes sich finden mögen, die nicht eher ruhen, als bis sie im eigenen Motorluftschiffe als Sieger durchs Ziel geben.

Lassen Sie uns dieses Ziel, soweit irgend möglich, international in gemeinsamer Arbeit erstreben, und wenn wir es erreicht haben, in ehrlichen Wettbewerb miteinander treten. Wenn auch Motor-Luftschiffe, ebenso wie Seeschiffe dazu berufen sind, als Kampfmittel der Verteidigung des Vaterlandes dienen zu können, so wollen wir doch deren friedliche Verwendung zunächst ins Auge fassen und die Lösung des Problems als einen Triumph des menschlichen Geistes über ein Element betrachten, welches sich seiner Beherrschung am längsten zu entziehen vermochte.

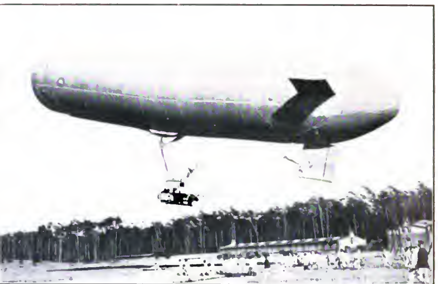
Druck von A. W. Hayn's Erben, Berlin SW. 68.



Das Luftschiff des Grafen Zeppelin fertig zur Abfahrt (1906).


otor-

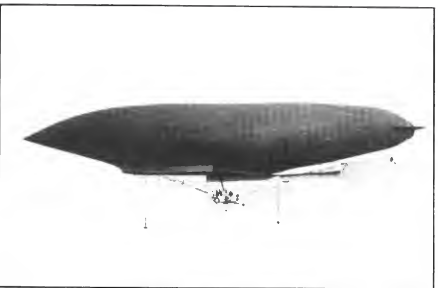




Das v. Parseval'sche Luftschiff bei der Abfahrt (1906).

tor-





Das Lebaudy'sche Luftschiff während der Fahrt (1905).






or-

otor-
.


HB 1GC3 4

ɜross
Entwickelung der Motor-
Luftschiffahrt im 20.
Jahrhundert.

